

LA EVALUACION DEL TRABAJO EN EQUIPO EN ASIGNATURAS DE PROYECTOS EN GRADOS DE INGENIERIA

Maria Martinez Martinez
Universitat Politècnica de
Catalunya
rosario.martinez@upc.edu

Beatriz Amante Garcia
Universitat Politècnica de
Catalunya
Beatriz.amante@upc.edu

Ana Cadenato Matia
Universitat Politècnica de
Catalunya
cadenato@mmt.upc.edu

Resumen

En este trabajo se expone la estrategia e instrumentos de evaluación utilizados para integrar y evaluar la competencia genérica de trabajo en equipo en los proyectos realizados en grupo en una asignatura obligatoria de proyectos (*Proyecto I*) de segundo curso de distintos grados de Ingeniería (Tecnologías Industriales, Química y de Materiales) cursados en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (UPC-Barcelona Tech). La metodología usada se ha basado en la de la asignatura de *Proyectos* de último curso de los estudios de Ingeniería a extinguir.

Para facilitar el seguimiento tanto del funcionamiento del grupo como del contenido de los proyectos, se nombró una persona coordinadora del grupo con la que se realizaron entrevistas después de las 3 entregas del curso que permitieron dar un feedback a tiempo. Además se implicó al alumnado en la evaluación de la competencia genérica trabajo en equipo, mediante evaluación entre iguales y auto-evaluación a través del campus virtual de la universidad.

Objetivos

- Integrar la competencia de trabajo en equipo, en el nivel competencial asignado a la asignatura, durante la elaboración de un proyecto en grupo.
- Hacer un seguimiento del funcionamiento del grupo durante el proceso de elaboración de dicho proyecto en horas no presenciales a través de la figura coordinador/coordinadora de grupo.
- Elaborar instrumentos de evaluación con indicadores objetivos que permitan evaluar el nivel de adquisición de la competencia genérica de trabajo en equipo durante la elaboración del proyecto solicitado.
- Utilizar dichos instrumentos tanto para la autoevaluación como la heteroevaluación de dicha competencia genérica, implicando en el proceso de evaluación al alumnado.

Introducción

La competencia de trabajo en equipo es una de las siete competencias obligatorias de los nuevos grados impartidos en la Universitat Politècnica de Catalunya, (UPC BarcelonaTECH). Esta competencia genérica se ha definido como “*la capacidad de trabajar como miembro de un equipo ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles*” http://www.upc.edu/ice/portal-de-recursos/publicacions_ice/quaderns-per-treballar-les-

[competencias-generiques-a-les-assignatures](#)]. Además se ha establecido que cada una de las competencias genéricas se pueda adquirir de forma gradual, siguiendo un itinerario competencial de 3 niveles [Torra, 2010].

Las competencias genéricas solo se pueden evaluar en la acción, por lo tanto se han de incorporar junto con las específicas en las actividades de aprendizaje a desarrollar. Los resultados de estas actividades han de proporcionar suficientes evidencias para permitir demostrar al final de los estudios que éstas se han adquirido. Además es necesario planificar seguimientos que proporcionen feedback a tiempo [Canto, 2011, Nicol, 2007] y disponer de instrumentos de evaluación con indicadores objetivos que definan los criterios de evaluación de dichas evidencias [Martinez, 2011].

Dentro del contexto de la evaluación y con el fin de dar soporte en el diseño de los nuevos grados en la UPC, se creó un grupo de interés GRAPA-RIMA (GRupo de la Evaluación de la Práctica Académica- Recerca i Innovació en Metodologies de l'Aprenentatge, <http://www.upc.edu/rima/>). Uno de los primeros objetivos del grupo GRAPA, fue la definición de los requisitos que ha de cumplir una buena actividad de evaluación [Martinez, 2012]. En primer lugar se han de definir los objetivos de aprendizaje coherentes tanto con las competencias específicas como genéricas que se pretenden que el alumnado adquiera con la ejecución de dicha actividad, que lógicamente ha de llevarse a cabo con la metodología más adecuada para la adquisición de dichas competencias. Además otros requisitos imprescindibles son definir la estrategia y tipo de evaluación así como los criterios de evaluación y los instrumentos a utilizar para garantizar la adquisición de los objetivos de aprendizaje previstos.

La metodología de aprendizaje basada en proyectos, PBL [Markham, 2003; Amante, 2010; Felder, 2012], ha demostrado ser muy útil para conseguir que el alumnado adquiera competencias genéricas de forma integrada con las específicas del ámbito del proyecto propuesto. Es por este motivo que en el caso de los estudios de Ingenierías, tradicionalmente, ya se ha ido incorporado el trabajo en equipo durante las asignaturas de Proyectos de Ingeniería, que se impartían en los últimos cursos. Siguiendo este modelo y para poder incorporar la competencia de trabajo en equipo de forma gradual en los nuevos grados de las Ingenierías que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona de la UPC (ETSEIB) se han planificado dos asignaturas obligatorias de 3 ECTS, *Proyecto I* y *Proyecto II*, de cuarto y sexto cuatrimestre respectivamente en las que se ha de introducir y evaluar la competencia de trabajo en equipo en los niveles 1 y 2 respectivamente [<http://www.etseib.upc.edu/ca/cursactual/portal-dassignatures/>]. Dichas asignaturas se han organizado en grupos de entre 15 y 20 estudiantes de modo que cada grupo es tutorizado por profesorado de distintos departamentos del centro.

En concreto, en esta comunicación se explicará cómo se ha incorporado y evaluado la competencia de trabajo en equipo (nivel 1) en un grupo de la asignatura, *Proyecto I*, asignado al departamento de Ingeniería Química e impartida por primera vez durante el curso 2011-12. Se tomó como modelo la asignatura de *Proyectos* de último curso de los estudios a extinguir de segundo ciclo (de las Ingenierías en Organización Industrial y en Automática y Electrónica Industrial) que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT), donde el nivel de dicha competencia que se asumía era mayor por ser una asignatura de último curso [<http://www.etseiat.upc.edu/>].

Metodología

La metodología seguida para el grupo de *Proyecto I* en el que se centra la experiencia consiste en sesiones presenciales de 2 horas semanales durante todo el curso, de modo que al

ser una asignatura de 3 ECTS, las horas no presenciales de dedicación del alumnado representan 45 horas, las cuales se pautan desde el inicio del curso ya que la competencia genérica de aprendizaje autónomo de nivel 1 también se ha de integrar en esta asignatura.

Durante la sesión inicial presencial y con el objetivo de formar los grupos de trabajo, se pasó al alumnado el test de Wilson de personalidad en el que se consideran cuatro perfiles de personalidades diferentes (líder, analítico, amigable, expresivo) [http://www.trainingontarget.com/mainpages/social_style_self_profile.asp]. Se constituyeron 4 grupos de 5 personas y se eligieron como coordinadores de grupo a aquellas personas cuya personalidad resultó ser la de líder y como secretarios a los más analíticos y se dejó libre la elección del resto de miembros del grupo por parte del coordinador/a (ver Figura 1). Además durante esta primera sesión cada grupo consensuó su primera versión de normativa interna de funcionamiento que posteriormente entregan en el campus virtual de la universidad junto con las actas de las reuniones de grupo como parte de las evidencias del trabajo en equipo.

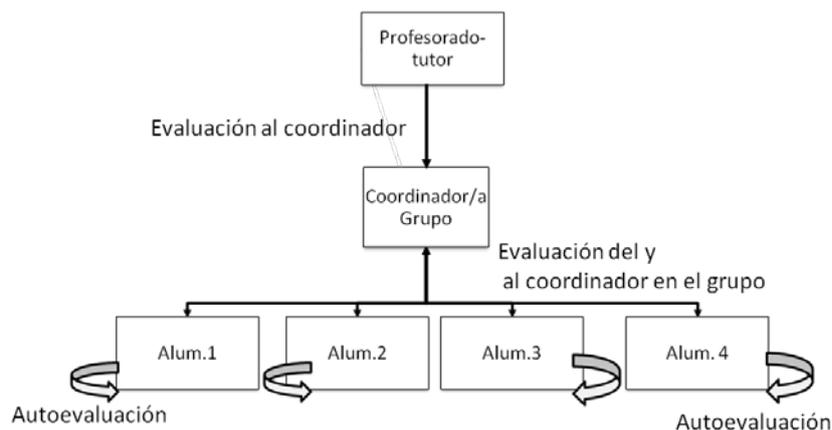


Figura 1: Esquema de la evaluación realizada de la competencia genérica trabajo en equipo en la asignatura de *Proyecto I*

El proyecto asignado a cada grupo tenía la suficiente envergadura para que fuese necesario repartir el trabajo entre todos los miembros del grupo (interdependencia positiva) [Johnson, 1991].

Para tener evidencias objetivas de la integración del trabajo en equipo dentro de cada grupo, se programaron entrevistas con cada coordinador/a de grupo después de cada una de las entregas, que para el caso de *Proyecto I* fueron tres (escritas y orales). Estas entrevistas permitieron obtener información de la integración del trabajo en equipo en el grupo y así poder detectar malos funcionamientos a tiempo. Además también sirvieron para dar feedback oral sobre el contenido del proyecto que junto con un informe por escrito servía de guía de mejora del proyecto de cada grupo y que a nivel general se comentó posteriormente en la siguiente sesión presencial de tutorización. Los errores más comunes relacionados con la competencia de trabajo en equipo fueron, por un lado que la persona coordinadora en un inicio asumía el trabajo que alguna persona del grupo no realizaba a tiempo o que lo que entregaba no era del todo correcto y por otro lado, que le resultaba difícil distribuir/encargar tareas dentro del grupo por lo que consensuaba casi todas las acciones a realizar con todo el grupo. Todo esto se puede considerar normal pues para el alumnado era la primera vez que hacía esta función y la

mejora fue notable al avanzar el curso, a lo que en parte contribuyó que se conocía a priori que la persona coordinadora del grupo evaluaba a su grupo después de cada entrega. Esta evaluación se llevó a cabo mediante una escala de valoración (ver Tabla 1) y a través del campus virtual de la universidad (Moodle-Evalcomix) [Ibarra, 2010], de modo que no era conocida por los miembros de los grupos. A su vez el coordinador/a también fue evaluado, con escalas de valoración, tanto por el profesor-tutor (ver Tabla 2) como por el resto de miembros de su grupo al final del curso.

Tabla 1. Escala de valoración para evaluar el trabajo en equipo de cada miembro de su grupo por parte del coordinador/a, después de cada una de las 3 entregas del proyecto (*Proyecto I*)

Indicadores	Bien adquirido	Adquirido	Poco adquirido	No adquirido
<i>Contribuye al establecimiento de los procesos de trabajo en equipo</i>				
<i>Acepta las normas del grupo</i>				
<i>Reconoce la implicación de su actuación individual en el resto de sus compañeros/as.</i>				
<i>Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los plazos exigidos.</i>				
<i>Cumple las normas acordadas por el grupo</i>				
<i>Aporta su visión sobre el funcionamiento del grupo.</i>				
<i>Se preocupa del progreso del grupo</i>				

Tabla 2. Escala de valoración (4 max-1 min) para evaluar al coordinador/a por parte profesorado-tutor en *Proyecto I*

Criterios	Indicadores
<i>Aportación de su visión sobre el funcionamiento del grupo</i>	Realiza reflexivamente las evaluaciones y auto-evaluaciones solicitadas según criterios
	Analiza el rol de cada integrante dentro del grupo, su aporte y potencial.
	Emite juicios de valoración acerca del rendimiento del grupo
<i>Progreso del grupo</i>	Alienta a sus compañeros/as en la realización de sus tareas
	Se esfuerza al máximo por cumplir con sus tareas en tiempo y forma
<i>Propuestas de mejora del funcionamiento del grupo</i>	A requerimiento del/la docente identifica aspectos mejorables del grupo
	Enumera las acciones a realizar por cada uno/todos los miembros del grupo para mejorar su rendimiento

Para completar la evaluación individual de cada persona del grupo, tal y como se ha mostrado en el esquema de la figura 1, se pidió además una autoevaluación de esta competencia junto con la de aprendizaje autónomo al finalizar el proyecto, cuya escala de valoración se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4. Escala de valoración para autoevaluación de cada persona del grupo en *Proyecto I*

CRITERIOS/ INDICADORES		
DISCUTIR LA ESTRATEGIA BASICA DE FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO	<i>Contribución al establecimiento de los procesos de trabajo del grupo.</i>	Propones/cumples con la organización temporal de las actividades
		Enuncias tus propias ideas
	<i>Aceptación de las normas del grupo</i>	Atiendes y analiza las ideas de los demás del grupo
		Asistes a las reuniones y eres puntual
IDENTIFICAR LOS OBJETIVOS COLECTIVOS DEL GRUPO Y SU APORTACION INDIVIDUAL PARA PODER ALCANZARLOS EN EL TIEMPO PREVISTO Y CON LOS RECURSOS DISPONIBLES	<i>Identificación de las funciones asignadas a cada persona del grupo</i>	Cumples con las tareas que se te asignan y procuras el cumplimiento de las del resto del grupo
		Respetas tu rol y el de tus compañeros/as
	<i>Identificación y relación de las tareas a desarrollar con los objetivos del trabajo colectivo</i>	Enumeras los puntos fuertes del trabajo realizado valorando la aportación del miembro correspondiente
		Mencionas los fallos, durante la ejecución, que han disminuido los logros del trabajo final
ALCANZAR LAS RESPONSABILIDADES INDIVIDUALES Y LAS OBLIGACIONES CON OTRAS PERSONAS (PROFESORADO, OTROS COMPAÑEROS /AS DEL GRUPO)	<i>Reconocer la implicación de su actuación individual en el resto de sus compañeros y compañeras</i>	Pides ayuda cuando la necesita para el logro de su tarea
		Te preocupas por el aprendizaje de tus compañeros/as mientras realizas tu aportación personal
	<i>Contribución al éxito del producto final</i>	Tienes tus propias iniciativas, eres fiable y realizas un trabajo de calidad
		Tienes voluntad de asumir responsabilidades e intentar cosas nuevas
	<i>Capacidad para hacer informes y presentaciones</i>	Cumples con todos los requisitos exigidos en los informes y presentaciones orales del proyecto
		Sigues rigurosamente las pautas indicadas relativas a la preparación de informes y presentaciones orales
<i>Adquisición y utilización de las fuentes de información indicadas</i>	Trabajas con la información obtenida en las fuentes que se te indican	

El conjunto de estas evaluaciones representó la calificación individual del proyecto (20% de la calificación global) frente al 80% que representó nota grupal.

Para potenciar la exigibilidad individual, uno de los principales ingredientes del trabajo en equipo las presentaciones orales de cada grupo fueron realizadas según el orden de actuación marcado por el profesorado en el mismo momento de la presentación oral. Además fue obligatorio que al final de cada presentación cada grupo realizase alguna cuestión que significase alguna mejora en el proyecto que se presentaba, así se implicaba al resto de grupos. La participación del alumnado se fomentó a través de la evaluación entre iguales tanto de las presentaciones orales (todos evaluaban al resto de grupos, al acabar las presentaciones) como de los informes escritos (cada grupo evaluaba dos informes en un plazo

máximo de tres días posteriores a la presentación) mediante las mismas rúbricas que usaba el profesorado. La participación del alumnado representaba el 20% de la calificación frente al 80% del profesorado. La evaluación siempre se hizo on-line, mediante la intranet de la universidad.

Al final del curso se pasó una encuesta de satisfacción que se pasó al alumnado en ambas asignaturas. En la Tabla 5 se pueden ver las medias ponderadas obtenidas a las tres cuestiones más relacionadas con el trabajo en equipo durante el curso. Los resultados demuestran que, en ambas asignaturas, el alumnado está muy de acuerdo en que la figura del coordinador/a sirve para velar por el buen funcionamiento del grupo, así como bastante de acuerdo en la periodicidad de las entregas y en que la metodología utilizada en estas asignaturas les resulta útil para su futuro profesional.

Tabla 5. Puntuaciones (sobre 4) obtenidas a las cuestiones relacionadas con la competencia de trabajo en equipo realizadas en las asignaturas de *Proyecto I-ETSEIB* (20 alumnos) y *Proyectos-ETSEIAT* (26 alumnos) durante el curso 2011-12.

		<i>Proyecto I ETSEIB</i>	<i>Proyectos ETSEIAT</i>
1	Las entregas intermedias, previas a la entrega final, del proyecto me han permitido estar más seguro/a de conseguir un resultado final mejor	3,73	3,44
2	Considero que la figura del coordinador dentro de mi grupo ha sido importante para el buen funcionamiento del grupo	3,73	3,66
3	Considero que la elaboración de este proyecto me ha permitido poner en práctica algunos aspectos importantes relacionados con el trabajo en equipo que creo me serán útiles en mi futuro profesional	3,27	3,44

Conclusiones y Prospectiva

La conclusión principal es que la incorporación de una asignatura obligatoria, basada en aprendizaje por proyectos y tomando como modelo asignaturas de proyectos de Ingeniería de los planes a extinguir, ha resultado una buena estrategia para incorporar la competencia de trabajo en equipo en los nuevos grados de Ingenierías. Si se utiliza en distintas asignaturas a lo largo del plan de estudios, el alumnado será capaz de adquirir, de forma gradual y totalmente integrada en el contenido de la materia, la competencia genérica de trabajo en equipo.

Además las escalas de valoración han permitido evaluar la competencia genérica de trabajo en equipo implicando al alumnado y concienciando, desde el inicio, de los indicadores que definen esta competencia, al mismo tiempo que posibilitan ponderar la aportación individual de cada persona del grupo en la calificación global del proyecto.

También se puede concluir que la figura de coordinador de grupo ha resultado útil para facilitar el seguimiento del funcionamiento del grupo en horas no presenciales y detectar malos funcionamientos a tiempo.

Bibliografía

Amante , B. Lacayo, A., Pique, M., Olivier, S. Ponsa, P., & Vilanova, R. (2010). *Evaluation of Methodology PBL Done by Students*. Irlanda: Transforming Engineering Education: Creating Interdisciplinary Skills for Complex Global Environments, IEEE. Doi: 10.1109/TEE.2010.5508811

Canto, P., Gallego, I. & col. (2011), Follow-up and feedback processes in the EHEA. *JOTSE, Journal of Technology and Science Education*, Vol.1, nº1 pp12. Doi: 10.3926/jotse.2011.14.

Felder, R.M. (2012). Engineering Education: A Tale of Two Paradigms. In B. McCabe, M. Pantazidou, and D. Phillips, eds., *Shaking the Foundations of Geo-Engineering Education*, Leiden: CRC Press, 2012, pp. 9-14.

Ibarra, M. S., Cabeza, D., León, A.R., Rodríguez, G., Gómez, M. A., Gallego, B. Quesada, V., & Cubero, J. (2010). EvalCOMIX en Moodle: Un medio para favorecer la participación de los estudiantes en la e-Evaluación. *RED, Revista de Educación a Distancia*. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/24/>. Número especial dedicado a SPDECE. (Consultado: 17/04/2013).

Johnson, D.W., Johnson, R.T., & Smith, K. A. (1991). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Interaction Book Company.

Markham, T. & Larmer, J. (2003). *Project Based Learning: a Guide to Standards-Focused Project Based Learning for Middle and High School Teachers*. Buck Institute for Education, 18 Commercial Boulevard, Novato, California 94949.

Martínez, M., & Cadenato, A. (2011). Evidencias e instrumentos para la evaluación del aprendizaje por competencias. EVALtrends 2011; Congreso Internacional: Evaluar para aprender en la Universidad, Experiencias Innovadoras, Cádiz 2011, disponible en: <http://evaltrends.uca.es/index.php/publicaciones.html>. (Consultado: 17/04/2013)

Martinez, M., Amante, B. & Cadenato, A. (2012). Competency assessment in engineering courses at the Universitat Politècnica de Catalunya in Spain. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 10 (1) 46-52.

Nicol, D. (2007). *Principles of good assessment and feedback: Theory and practice*. REAP International Online Conference on Assessment Design for Learner Responsibility, 29th-31st May, 2007. Disponible en: http://www.york.ac.uk/media/staffhome/learningandteaching/documents/keyfactors/Principles_of_good_assessment_and_feedback.pdf (Consultado: 17/04/2013).

Torra, I., De Corral, I., Martínez, M., Gallego, M., Portet, E., & Pérez, M. (2010). Proceso de integración y evaluación de competencias genéricas en la Universitat Politècnica de Catalunya. *RedU: Revista de Docencia Universitaria*. 8 (1) 201-224. Disponible en from: <http://redaberta.usc.es/redu/index.php/REDU/article/view/154>. (Consultado: 17/04/2013)

Cuestiones y/o consideraciones para el debate

- ¿La calificación de un proyecto en grupo de forma cooperativa ha de ser grupal?
- ¿Sería importante definir estrategias para ponderar la calificación individual dentro de un trabajo de grupo con el fin de poder discriminar en las calificaciones finales?
- ¿Cómo conseguir la integración y evaluación de las competencias genéricas dentro de las asignaturas de forma gradual y coordinada a lo largo de los estudios?